

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-058417

(43)Date of publication of application : 28.02.2003

(51)Int.Cl.

G06F 12/02 G06F 12/00

G11C 16/02

(21)Application number : 2001-250504

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

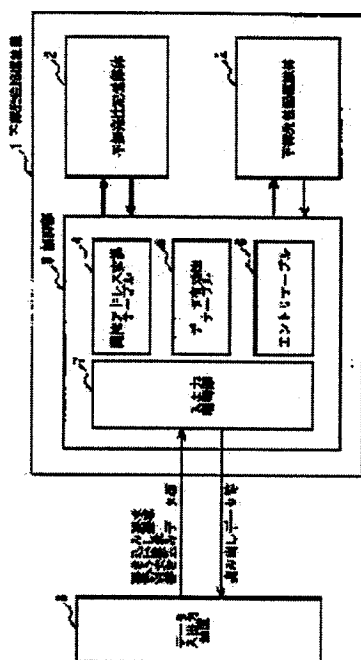
(22)Date of filing : 21.08.2001

(72)Inventor : SHIYOURAIDEN JUICHI

IWATA KAZUYA

TAKEUCHI AKIO

(54) STORAGE DEVICE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a nonvolatile storage device which can perform physical erasure in proper timing and control fast, high-efficiency erasure and to provide a nonvolatile storage device which never runs short of free capacity because of unnecessary stored data even when one physical block has a partial logical block where ineffective data are written and a partial logical block where effective data are written.

SOLUTION: Erasure processing is divided into logical erasure and physical erasure and has a table of physical blocks or partial logical blocks where ineffective data are written. Consequently, the physical erasure can be performed anytime in proper timing matching other processes without performing the physical erasure and logical erasure at the same time. Further, only effective partial logical blocks are copied into other physical blocks, which are

erased so that data can be stored without wasting a storage medium.

対応なし、英抄

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-58417

(P2003-58417A)

(43) 公開日 平成15年2月28日 (2003. 2. 28)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テーマコード*(参考) | |
|------------------------------|-------|---------------|-------------|-----------|
| G 0 6 F 12/02 | 5 1 0 | G 0 6 F 12/02 | 5 1 0 A | 5 B 0 2 5 |
| | 5 7 0 | | 5 7 0 A | 5 B 0 6 0 |
| 12/00 | 5 9 7 | 12/00 | 5 9 7 U | |
| G 1 1 C 16/02 | | G 1 1 C 17/00 | 6 0 1 P | |
| | | | 6 0 1 E | |
| 審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 12 頁) | | | | |

(21) 出願番号 特願2001-250504(P2001-250504)

(22) 出願日 平成13年8月21日 (2001. 8. 21)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 小来田 重一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 岩田 和也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 100062926

弁理士 東島 隆治

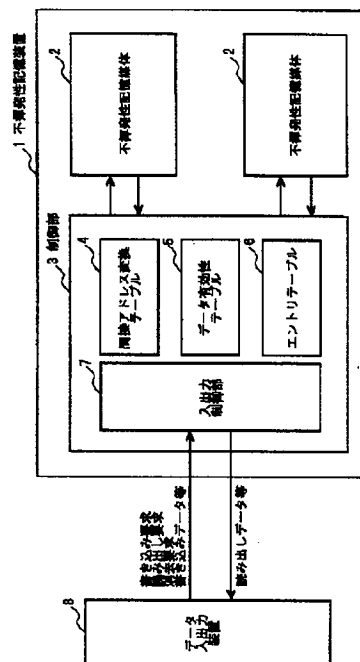
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記憶装置

(57) 【要約】

【課題】 適切なタイミングに物理的消去を実施することができ、高速かつ効率的な消去の制御ができる不揮発性記憶装置を提供する。また、1個の物理ブロックが、無効なデータが書き込まれた部分論理ブロックと有効なデータが書き込まれた部分論理ブロックとを有する場合においても、無効なデータが蓄積して空き容量がなくなること回避できる不揮発性記憶装置を提供する。

【解決手段】 消去処理を論理的消去と物理的消去に分離し、無効なデータが書き込まれている物理ブロック又は部分論理ブロックのテーブルを持つ。これにより、物理的消去を論理的消去と同時にに行わなくても、他の処理に合わせた適切なタイミングにおいて何時でも物理的消去を実施することができる。また、有効な部分論理ブロックのみを他の物理ブロック内にコピーし、その物理ブロックを消去することにより、記憶媒体を無駄にすることなくデータを記憶することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 不揮発性記憶媒体と、第1のテーブル作成部と、第2のテーブル作成部と、論理アドレス／物理アドレス変換テーブル作成部と、消去部と、を有し、前記不揮発性記憶媒体は複数の物理ブロックを有し、前記物理ブロックは、データを格納するためのデータ領域と、その物理ブロックにデータが書き込まれているか否かを示す第1のデータと、その物理ブロックに書き込まれているデータが無効なデータであるか否かを示す第2のデータとを有し、

前記第1のテーブル作成部は、前記物理ブロックのアドレスと前記第1のデータとの関係を示す第1のテーブルを作成し、

前記第2のテーブル作成部は、前記物理ブロックのアドレスと前記第2のデータとの関係を示す第2のテーブルを作成し、

前記論理アドレス／物理アドレス変換テーブル作成部は、前記第1のテーブルに基づいて論理アドレスに新たな物理アドレスを割り当てて、論理アドレス／物理アドレス変換テーブルを生成し、

前記消去部は、前記第2のテーブルに基づいて、無効なデータが書き込まれた物理ブロックのデータを消去する、

ことを特徴とする記憶装置。

【請求項2】 不揮発性記憶媒体と、第1のテーブル作成部と、第2のテーブル作成部と、論理アドレス／物理アドレス変換テーブル作成部と、消去部と、を有し、前記不揮発性記憶媒体は複数の物理ブロックを有し、前記物理ブロックは、データを格納するためのデータ領域と、その物理ブロックにデータが書き込まれているか否かを示す第1のデータを有し、前記物理ブロックを分割した領域は、その領域に書き込まれているデータ又はその領域に関連づけられた前記領域のそれぞれに書き込まれているデータが無効なデータであるか否かを示す第2のデータを有し、

前記第1のテーブル作成部は、前記物理ブロックのアドレスと前記第1のデータとの関係を示す第1のテーブルを作成し、

前記第2のテーブル作成部は、前記領域のアドレスと前記第2のデータとの関係を示す第2のテーブルを作成し、

前記論理アドレス／物理アドレス変換テーブル作成部は、前記第1のテーブルに基づいて論理アドレスに新たな物理アドレスを割り当てて、論理アドレス／物理アドレス変換テーブルを生成し、

前記消去部は、前記第2のテーブルに基づいて、無効なデータが書き込まれた物理ブロックのデータを消去する、

ことを特徴とする記憶装置。

【請求項3】 前記論理アドレス／物理アドレス変換テ

ーブルは、第1の論理アドレス／物理アドレス変換テーブルと、第2の論理アドレス／物理アドレス変換テーブルとを含み、

少なくとも1つの前記物理ブロックは、複数の論理アドレスと物理アドレスとの関係を示す第2の論理アドレス／物理アドレス変換テーブルを更に有し、

前記第1の論理アドレス／物理アドレス変換テーブルは、前記第2の論理アドレス／物理アドレス変換テーブルと、前記第2の論理アドレス／物理アドレス変換テーブルが格納されている物理ブロックのアドレスとの関係を示し、

前記物理ブロックに書き込まれたデータが無効になった場合は、前記論理アドレス／物理アドレス変換テーブル作成部は、対応する前記第2の論理アドレス／物理アドレス変換テーブルを、新たな物理ブロックに書き換え、前記第1の論理アドレス／物理アドレス変換テーブルを書き換える、

ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の記憶装置。

20 【請求項4】 不揮発性記憶媒体と、データ書き込み部と、消去部と、を有し、

前記不揮発性記憶媒体は複数の物理ブロック群を有し、前記物理ブロック群は複数の物理ブロックを有し、前記物理ブロックは、前記物理ブロックを分割した複数の領域を有し、

前記データ書き込み部は、それぞれ異なる物理ブロック群に属する複数の前記領域の集合である論理ブロックを単位としてデータを書き込み、且つ前記論理ブロックを構成する複数の前記領域の集合を示すリンクテーブルを生成し、

30 前記消去部は、前記論理ブロックに含まれるひとつの前記領域にデータが無効であることを書き込むことにより前記リンクテーブルで関連付けられた全ての前記領域に書き込まれたデータを無効化し、前記物理ブロックに含まれる全ての前記領域が無効化された後、その物理ブロックを消去する、

ことを特徴とする記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40 【発明の属する技術分野】本発明は、データの書き換えが可能な記憶装置に関する。

【0002】

【従来の技術】音楽データや映像データを取り扱う携帯機器の記憶装置として、データの書き換えが可能で、携帯性が高く、電池等によるバックアップが不要であるフラッシュメモリ等の不揮発性メモリを備えた記憶装置が使われるようになってきた。フラッシュメモリ等の不揮発性記憶媒体は、データの書き込み時（メモリセルに0又は1のデータを書き込む。）と、消去時（例えば消去領域のメモリセルのデータを全て1にする。）とは、

全く異なる方法で駆動・制御される。又、フラッシュメモリ等の不揮発性記憶媒体においては、データの書き込み単位とデータの消去単位が異なる。

【0003】図13を用いて、従来の不揮発性記憶媒体を有する記憶装置を説明する。図13は従来の不揮発性記憶媒体を有する記憶装置の構成を示す。図13において、131は不揮発性記憶装置、138はデータ入出力装置である。不揮発性記憶装置131は、不揮発性記憶媒体132、制御部133を有する。さらに制御部133は、論理アドレス/物理アドレス変換テーブル134、エントリテーブル(第1のテーブル)136、入出力制御部137を有する。

【0004】不揮発性記憶装置131は、不揮発性記憶媒体132に新たなデータを書き込む時、エントリテーブル136を参照して消去済みの物理ブロックを検出し、その物理ブロックに新たなデータを書き込む。次に、不揮発性記憶装置131は、新たなデータの論理的なアドレスと、新たなデータを書き込んだ物理ブロックの物理アドレス(不揮発性記憶媒体132の物理的な位置を特定するアドレス)とを対応付けて、論理アドレス/物理アドレス変換テーブル134に書き込む。もし書き込み時に消去済みの物理ブロックを検出することが出来なければ、不揮発性記憶媒体132を先頭番地の物理ブロックから順次チェックして、無効なデータが書き込まれた物理ブロックを検出する。消去部(図示していない)は、無効なデータが書き込まれた物理ブロックを消去する。その後、不揮発性記憶装置131は、当該消去済みの物理ブロックに新たなデータを書き込む。次に、不揮発性記憶装置131は、新たなデータの論理的なアドレスと、新たなデータを書き込んだ物理ブロックの物理アドレスとを対応付けて、論理アドレス/物理アドレス変換テーブル134に書き込む。

【0005】一旦、フラッシュメモリ内に書き込まれたデータを書き換え又は読み出しのために書き込まれたデータにアクセスするには、フラッシュメモリ内における該当データの物理アドレスが特定される必要がある。そこで、フラッシュメモリ内に書き込まれたデータの論理アドレスを、フラッシュメモリ内の物理アドレスに変換するテーブルがRAM上に設けられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、外部のデータ入出力装置108からデータ書き込み要求があつてから無効なデータを有する物理ブロックを消去し、その後新たなデータを書き込む従来の記憶装置は、消去済みの物理ブロックがなくなると書き込み速度が遅くなるという問題を有していた。記憶装置が、データの書き込み単位(例えば物理ブロックを分割した領域(「部分論理ブロック」と呼ぶ。))とデータの消去単位(物理ブロック)とが異なるフラッシュメモリを有する場合がある。そのようなフラッシュメモリにおいては、1個の物理ブロックの

中に有効なデータが書き込まれている部分論理ブロックと、無効なデータが書き込まれている部分論理ブロックとが含まれる場合がある。そのような物理ブロックを消去して、その物理ブロックに新たなデータを書き込むことは出来ない。そのような物理ブロックが不揮発性記憶媒体内に増加すると、不揮発性記憶媒体の使用効率が低下する。そのような物理ブロックが増加して消去済みの物理ブロックがなくなれば、実質的に不使用の記録領域が残っているにもかかわらず、新たなデータを記録することが出来なくなる。

【0007】本発明は、上記従来の問題点を解決するもので、複数論理ブロックが単一物理ブロックに対応する記憶制御、もしくは、複数論理ブロックが複数物理ブロックに対応する記憶制御を実施する記憶システム等において、論理的消去と物理的消去を分離し、無効なデータが書き込まれている物理ブロック又は部分論理ブロックのテーブルを持つことにより、消去の制御を高速かつ効率的に実施する記憶装置を提供することを目的とする。

【0008】また、近年では携帯機器で取り扱う情報量が増大する傾向にあり、これに対処するために、記憶装置にある不揮発性メモリを増加させることで、記憶装置の記憶容量の増大を図っている。しかし、前記記憶容量の増大は前記テーブルの容量の増大につながり、そのためRAMの容量の増大が条件となりコストアップの大きな要因となっていた。本発明は、上記従来の問題点を解決するもので、不揮発性メモリ上にもテーブルを持つことにより記憶装置の記憶容量が増大してもRAMの容量を増大する必要のない記憶装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は下記の構成を有する。請求項1に記載の発明は、不揮発性記憶媒体と、第1のテーブル作成部と、第2のテーブル作成部と、論理アドレス/物理アドレス変換テーブル作成部と、消去部と、を有し、前記不揮発性記憶媒体は複数の物理ブロックを有し、前記物理ブロックは、データを格納するためのデータ領域と、その物理ブロックにデータが書き込まれているか否かを示す第1のデータと、その物理ブロックに書き込まれているデータが無効なデータであるか否かを示す第2のデータとを有し、前記第1のテーブル作成部は、前記物理ブロックのアドレスと前記第1のデータとの関係を示す第1のテーブルを作成し、前記第2のテーブル作成部は、前記物理ブロックのアドレスと前記第2のデータとの関係を示す第2のテーブルを作成し、前記論理アドレス/物理アドレス変換テーブル作成部は、前記第1のテーブルに基づいて論理アドレスに新たな物理アドレスを割り当てて、論理アドレス/物理アドレス変換テーブルを生成し、前記消去部は、前記第2のテーブルに基づいて、無効なデータが書き込まれた物理ブロックのデータを消去

する、ことを特徴とする記憶装置である。

【0010】請求項2に記載の発明は、不揮発性記憶媒体と、第1のテーブル作成部と、第2のテーブル作成部と、論理アドレス/物理アドレス変換テーブル作成部と、消去部と、を有し、前記不揮発性記憶媒体は複数の物理ブロックを有し、前記物理ブロックは、データを格納するためのデータ領域と、その物理ブロックにデータが書き込まれているか否かを示す第1のデータを有し、前記物理ブロックを分割した領域は、その領域に書き込まれているデータ又はその領域に関連づけられた前記領域のそれぞれに書き込まれているデータが無効なデータであるか否かを示す第2のデータを有し、前記第1のテーブル作成部は、前記物理ブロックのアドレスと前記第1のデータとの関係を示す第1のテーブルを作成し、前記第2のテーブル作成部は、前記領域のアドレスと前記第2のデータとの関係を示す第2のテーブルを作成し、前記論理アドレス/物理アドレス変換テーブル作成部は、前記第1のテーブルに基づいて論理アドレスに新たな物理アドレスを割り当てて、論理アドレス/物理アドレス変換テーブルを生成し、前記消去部は、前記第2の

テーブルに基づいて、無効なデータが書き込まれた物理ブロックのデータを消去する、ことを特徴とする記憶装置である。

【0011】請求項3に記載の発明は、前記論理アドレス/物理アドレス変換テーブルは、第1の論理アドレス/物理アドレス変換テーブルと、第2の論理アドレス/物理アドレス変換テーブルとを含み、少なくとも1つの前記物理ブロックは、複数の論理アドレスと物理アドレスとの関係を示す第2の論理アドレス/物理アドレス変換テーブルを更に有し、前記第1の論理アドレス/物理

アドレス変換テーブルは、前記第2の論理アドレス/物理アドレス変換テーブルと、前記第2の論理アドレス/物理アドレス変換テーブルが格納されている物理ブロックのアドレスとの関係を示し、前記物理ブロックに書き込まれたデータが無効になった場合は、前記論理アドレス/物理アドレス変換テーブル作成部は、対応する前記第2の論理アドレス/物理アドレス変換テーブルを、新たな物理ブロックに書き換え、前記第1の論理アドレス/物理アドレス変換テーブルを書き換える、ことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の記憶装置である。

【0012】請求項4に記載の発明は、不揮発性記憶媒体と、データ書き込み部と、消去部と、を有し、前記不揮発性記憶媒体は複数の物理ブロック群を有し、前記物理ブロック群は複数の物理ブロックを有し、前記物理ブロックは、前記物理ブロックを分割した複数の領域を有し、前記データ書き込み部は、それぞれ異なる物理ブロック群に属する複数の前記領域の集合である論理ブロックを単位としてデータを書き込み、且つ前記論理ブロックを構成する複数の前記領域の集合を示すリンクテーブルを生成し、前記消去部は、前記論理ブロックに含まれ

るひとつの前記領域にデータが無効であることを書き込むことにより前記リンクテーブルで関連付けられた全ての前記領域に書き込まれたデータを無効化し、前記物理ブロックに含まれる全ての前記領域が無効化された後、その物理ブロックを消去する、ことを特徴とする記憶装置である。

【0013】本発明により、不揮発性記憶媒体全体でどの物理ブロックが消去済みであり、どの物理ブロック又は部分論理ブロックに無効なデータが書き込まれているかを、不揮発性記憶媒体全体として管理する記憶装置を実現できる。機会があれば何時でも消去部は無効なデータが書き込まれている物理ブロックを消去することができる。このため、消去要求に対し、高速、かつ、効率的な制御が可能となる。1個の物理ブロックが、無効なデータが書き込まれた部分論理ブロックと有効なデータが書き込まれた部分論理ブロックとを有する場合に、有効な部分論理ブロックのみを他の物理ブロック内にコピーし、その物理ブロックを消去することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施をするための最良の形態を具体的に示した実施例について、図面とともに記載する。

【0015】《実施例1》図1～12を用いて、実施例1の不揮発性記憶媒体を有する記憶装置を説明する。図1は、本発明の実施例1の不揮発性記憶媒体を有する記憶装置の構成を示す。本発明の実施例1の記憶装置が、従来例(図13)と異なるところは論理アドレス/物理アドレス変換テーブル134の替わりに間接アドレス変換テーブル(第1の論理アドレス/物理アドレス変換テーブル)4を有し、データ有効性テーブル(第2のテーブル)5を追加したことである。それ以外は同一の構成を有する。図1において、1は不揮発性記憶装置、8はデータ入出力装置である。不揮発性記憶装置1は、不揮発性記憶媒体2、制御部3を有する。さらに制御部3は、間接アドレス変換テーブル(第1の論理アドレス/物理アドレス変換テーブル)4、データ有効性テーブル(第2のテーブル)5、エントリテーブル(第1のテーブル)6、入出力制御部7を有する。

【0016】不揮発性記憶装置1は、不揮発性記憶媒体2に新たなデータを書き込む時、エントリテーブル6を参照して消去済みの物理ブロックを検出し、その物理ブロックに新たなデータを書き込む。次に、不揮発性記憶装置1は、新たなデータの論理的なアドレスと、新たなデータを書き込んだ物理ブロックの物理アドレス(不揮発性記憶媒体2の物理的な位置を特定するアドレス)とを対応付けて、間接アドレス変換テーブル(第1の論理アドレス/物理アドレス変換テーブル)4と不揮発性記憶媒体内に有する直接アドレス変換テーブル(第2の論理アドレス/物理アドレス変換テーブル)に書き込む。不揮発性記憶媒体2のデータを消去する場合については

図10～12で後述する。

【0017】図2は、本発明の実施例1の不揮発性記憶装置1の不揮発性記憶媒体2の構成を示す。図2において、1-1、1-2、…1-2048、2-1、…8-2048はそれぞれ1個の物理ブロックを表す。物理ブロック1-1、…1-2048をまとめて第1の物理ブロック群と言う。第2の物理ブロック群から第8の物理ブロック群も同様である。1個の不揮発性記憶媒体2(記憶素子)はそれぞれ2048($=2^{11}$)個の物理ブロックを有する8個の物理ブロック群から成り、合計16384($=2^{14}$)個の物理ブロックを有する。

【0018】また、8個のブロック群のそれぞれから1個の物理ブロックを選択し1個の物理ブロックセットを構成する。例えば図のように、1-1、2-2、3-3、4-3、5-2、6-2048、7-1、8-3を第1の物理ブロックセットと呼ぶ。不揮発性記憶媒体2はデータを書き込むのに時間がかかる。このため、制御部3は入力した8個のデータをまとめて物理ブロックセットに1度書き込む。8個の物理ブロック(1個の物理ブロックセット)に同時にデータを書き込むことによりデータのビット幅が8倍になり、不揮発性記憶装置1の実行的な書き込み速度を8倍にすることができる。しかし、同一の物理ブロック群の複数の物理ブロックには同時に書き込みはできない。

【0019】図3は、本発明の実施例1の不揮発性記憶装置1の不揮発性記憶媒体2の第1の物理ブロックセットの構成を示す。図3において、物理ブロック1-1は、8個の部分論理ブロック1-1A、1-1B、1-1C、…1-1Hから成る。物理ブロックセット内に含まれる全ての物理ブロックから部分論理ブロックを1個ずつ順番に選択し、1個の論理ブロックを構成する。例えば図のように、1-1A、2-2A、3-3A、4-3A、5-2A、6-2048A、7-1A、8-3Aを第1の論理ブロックと呼ぶ。1個の物理ブロック、論理ブロックは32ページであり、1個の部分論理ブロックは4ページである。

【0020】図4は、本発明の実施例1の不揮発性記憶装置1の不揮発性記憶媒体2の物理ブロックの冗長領域の詳細を示す。部分論理ブロックはデータを記録するデータ領域の他に、冗長領域を有する。第1の物理ブロック群のそれぞれ部分論理ブロックは冗長領域に有効性フラグを有する。第1の物理ブロック群の幾つかの部分論理ブロックは冗長領域にリンクテーブルを有し、又は直接アドレス変換テーブル(第2の論理アドレス/物理アドレス変換テーブル)を有し、又はリンクテーブル及び直接アドレス変換テーブルを有する。

【0021】直接アドレス変換テーブルは、第1の物理ブロック群に含まれる8つの部分論理ブロックについての論理アドレスから物理アドレス(部分論理ブロックの物理的なアドレス)への変換テーブルである。リンクテ

ーブルは、論理ブロックを構成している第2～第8の物理ブロック群に含まれる7つの部分論理ブロック(第1の物理ブロック群に含まれ、そのリンクテーブルを有する部分論理ブロックを除く)の物理アドレス(部分論理ブロックの物理的なアドレス)テーブルである。有効性フラグは、直接アドレス変換テーブルの有効無効を示すフラグである。第2～8の物理ブロック群の部分論理ブロックの幾つかは冗長領域に直接アドレス変換テーブルを有する。

【0022】各物理ブロックの先頭の部分論理ブロックは、その部分論理ブロックが含まれる物理ブロックが消去済みか否かを判定できる第1のデータを有する。第1のデータは、例えば8ビットのデータであってFFHであればその物理ブロックは消去済みであり、FFH以外の値であればその物理ブロックは消去済みでない。第1のデータは、その物理ブロックが消去済みであるか否かの判定をする以外の用途を有していても良い。書き込みは物理ブロックセットを単位として行い、消去は物理ブロックを単位として行う。書き込んだデータが有効であるか否かは論理ブロック単位で決定できる。

【0023】図5は、本発明の実施例1の不揮発性記憶装置1のデータ有効性テーブル5の構成を示す。不揮発性記憶装置1の第2のテーブル作成部(図示していない)は、電源投入時にデータ有効性テーブル5をRAM上に生成し、その後必要に応じてテーブルのデータを変更する。図5において、データ有効性テーブル5は、それぞれのビットが部分論理ブロックに対応したビットマップの構成をとる。それぞれのビットは、該当する部分論理ブロックの書き込みデータの有効性を示す。各ビットは、0が「書き込みデータ無効」、1が「書き込みデータ有効」を示す。

【0024】図6は、本発明の実施例1の不揮発性記憶装置1のエントリテーブル6の構成を示す。不揮発性記憶装置1の第1のテーブル作成部(図示していない)は、電源投入時にエントリテーブル6をRAM上に生成し、その後必要に応じてテーブルのデータを変更する。図6において、エントリテーブル6は、それぞれのビットが物理ブロックに対応したビットマップの構成をとる。それぞれのビットは、該当する物理ブロックの状態を示す。各ビットは、0が「使用中、又は不良ブロック」、1が「消去済み」を示す。

【0025】図7は、本発明の実施例1の不揮発性記憶装置1の起動時のフローチャートである。図7において、ステップ701で第1のテーブル作成部は、第1のデータに基づいてエントリテーブル6をRAM上に生成する。ステップ702で第2のテーブル作成部は、有効性フラグ及び直接アドレス変換テーブルに基づいてデータ有効性テーブル5をRAM上に生成する。1個の部分論理ブロックを読むことにより、その論理ブロックの直接アドレス変換テーブルに関連付けられた8個の論理ブ

ロックのデータ有効性テーブル5の値を決定することができる。ステップ703で論理アドレスに基づいて間接アドレス変換テーブル4をRAM上に生成しこのフローチャートを終了する。

【0026】図8は、本発明の実施例1の不揮発性記憶装置1の読み出し時のフローチャートである。図8において、ステップ801で読み出し要求が外部から入力される。ステップ802で間接アドレス変換テーブル4に基づいて直接アドレス変換テーブルを特定する。ステップ803で直接アドレス変換テーブルに基づいて物理アドレスを特定する。ステップ804で物理アドレスよりデータを読み出しこのフローチャートを終了する。

【0027】図9は、本発明の実施例1の不揮発性記憶装置1の書き込み時のフローチャートである。図9において、新規にデータが書き込まれるときステップ901で書き込み要求が外部から入力される。ステップ902で新規物理ブロックの取得が必要か否か判断する。必要な場合は、ステップ903に進みエントリテーブル6に基づいて消去済みの物理ブロックを特定する。ステップ904で第1のテーブル作成部は、エントリテーブル6上のその物理ブロックの値を0「使用中、又は不良ブロック」に更新する。ステップ902で必要でない場合は、ステップ903、904をスキップする。

【0028】ステップ905でその論理ブロックに含まれる第1の物理ブロック群の部分論理ブロックのリンクテーブルを生成する。ステップ906でその論理ブロックに含まれる第1の物理ブロック群の部分論理ブロックの有効性フラグを有効に設定する。ステップ907で直接アドレス変換テーブルを生成する。ステップ908でその物理ブロックに新規なデータを書き込む。その物理ブロックの先頭の部分論理ブロックの第1のデータは書き込まれていることを示す値に設定される。ステップ909で第2のテーブル作成部は、データ有効性テーブル5上のその論理ブロックに含まれる部分論理ブロックの値を1「書き込みデータ有効」に更新する。ステップ910で間接アドレス変換テーブル4を更新しこのフローチャートを終了する。

【0029】図10は、本発明の実施例1の不揮発性記憶装置1の消去時のフローチャートである。図10において、ステップ1001で消去要求が外部から入力される。ステップ1002でその論理ブロックに含まれる第1の物理ブロック群の部分論理ブロックの有効性フラグを無効に設定する。ステップ1003で直接アドレス変換テーブルを更新する。ステップ1004で第2のテーブル作成部は、データ有効性テーブル5上の消去対象の論理ブロックの値を0「書き込みデータ無効」に更新する。ステップ1005で間接アドレス変換テーブル4を更新する。ステップ1001～1005は論理的消去である。

【0030】次にステップ1006で消去部は、その物

理ブロックのすべてのデータを消去する。例えばデータは全て1になる。その物理ブロックの第1のデータは消去済みであることを示す値に設定される。ステップ1007で第1のテーブル作成部は、エントリテーブル6上のその物理ブロックの値を1「消去済」に更新する。ステップ1006、1007で物理的消去を行いこのフローチャートを終了する。なお物理的消去は、論理的消去の直後に実施する必要はなく、保留にしておき別の事象により実施しても良い。

【0031】それぞれ別個の物理ブロックに含まれる複数の部分論理ブロックを有する論理ブロックを論理的に消去する場合、その論理ブロックのデータ有効性フラグを無効に設定し、直接アドレス変換テーブルを更新する。その論理ブロックを直接アドレス変換テーブルから除外し、その論理ブロックに代わる新たな論理ブロックがあれば、新たな論理ブロックを直接アドレス変換テーブルに追加する。一般に更新された直接アドレス変換テーブルは、更新前のテーブルが書かれていた部分論理ブロックと物理位置が異なる部分論理ブロックに書かれる故、間接アドレス変換テーブルも更新され、データ有効性テーブルも更新される。有効性フラグと直接アドレス変換テーブルの書き換えのみで当該直接アドレス変換テーブルに関連付けられた全ての論理ブロックを無効化することができる。

【0032】図11は、本発明の実施例1の不揮発性記憶装置1のエントリテーブル6とデータ有効性テーブル5のデータの組み合わせを示す。図11において、物理的消去を行う場合、エントリテーブルとデータ有効性テーブルを検索することで物理的消去を行う物理ブロックを選択する。データ有効性テーブル5のそれぞれのビットは部分論理ブロックに対応しており、エントリテーブル6のそれぞれのビットは物理ブロックに対応している。このため、エントリテーブル1ビットは、データ有効性テーブルの連続する8ビットに対応している。

【0033】エントリテーブルが0「使用中、又は不良ブロック」で、対応するデータ有効性テーブルの8ビットがすべて0「書き込みデータ無効」のとき、この物理ブロックを物理的に消去できる。エントリテーブルが0「使用中、又は不良ブロック」で、対応するデータ有効性テーブルの8ビットの内6個が0「書き込みデータ無効」で2個が1「書き込みデータ有効」のとき、この物理ブロックを物理的に消去できない。エントリテーブルが0「使用中、又は不良ブロック」で、対応するデータ有効性テーブルの8ビットの内2個が0「書き込みデータ無効」で6個が1「書き込みデータ有効」のとき、この物理ブロックを物理的に消去できない。エントリテーブルが0「使用中、又は不良ブロック」で、対応するデータ有効性テーブルの8ビットがすべて1「書き込みデータ有効」のとき、この物理ブロックを物理的に消去できない。

【0034】エントリテーブルが1「消去済」であればこの物理ブロックは消去済みである。このように、物理的消去を行う場合、エントリテーブルが0「使用中、又は不良ブロック」で、対応するデータ有効性テーブルの8ビットがすべて0「書き込みデータ無効」の物理ブロックを検索することで物理的消去を行う物理ブロックを選択する。

【0035】物理ブロックが有効なデータを有する部分論理ブロックと無効なデータを有する部分論理ブロックとを有する場合、有効なデータを他の物理ブロックにコピーすることにより、その物理ブロックを消去することができる。物理ブロックが有する8個の部分論理ブロックの中で、有効なデータを有する部分論理ブロックの数が少なく無効なデータを有する部分論理ブロックの数が多ければ、コピーに必要な他の物理ブロックの数が少なくて済み、且つ短時間でコピーを完了してその物理ブロックを消去することができる。図12を用いて、物理ブロックが有効なデータを有する部分論理ブロックと無効なデータを有する部分論理ブロックとを有する場合の効率的な物理ブロック消去を行うための処理について説明する。図12は、本発明の実施例1の不揮発性記憶装置1の効率化処理のフローチャートである。

【0036】図12において、ステップ1201でkに初期値1を設定する。ステップ1202でiに初期値1を設定する。ステップ1203で物理ブロック番号jに初期値1を設定する。ステップ1204で第j番目の物理ブロック内の8個の部分論理ブロックのデータ有効性テーブルの値が1「書き込みデータ有効」の数の和mを求める。ステップ1205でmとkが等しいか否か判断する。mとkが等しい場合、ステップ1206に進みjの値($L(i)=j$)を記憶する。ステップ1207でiに1を加算する。ステップ1205でmとkが等しくない場合は、ステップ1206、1207をスキップする。ステップ1208で物理ブロック番号jに1を加算する。ステップ1209で物理ブロック番号jが最後の物理ブロック番号より大きいのか否か判断する。最後の物理ブロックになるまで、つまりjが最後の物理ブロック番号以下の場合は、ステップ1204に戻り処理を繰り返す。

【0037】全物理ブロックの処理が一通り終了した場合、つまりjが最後の物理ブロック番号より大きい場合は、ステップ1210に進む。ステップ1210で第L(i)番目の物理ブロックの有効なデータをまとめて他の物理ブロックに書き込む。ステップ1211で第L(i)番目の物理ブロックを物理的に消去する。ステップ1212で消去を継続するか否か判断する。継続する場合は、ステップ1213に進む。継続しない場合は、このフローチャートを終了する。ステップ1213でkに1を加算する。ステップ1214でkが5以上か否か判断する。kが5より小さい場合は、ステップ1202に戻

り処理を繰り返す。kが5以上の場合は、このフローチャートを終了する。本実施例では8個の部分論理ブロックの内有効な部分論理ブロックが半分以下の場合効率化処理を行うことにしているが、この値は任意に変更できる。実施例の記憶装置では、他の物理ブロックにコピーすべき有効なデータが少ない物理ブロックから順番に消去する。これにより、効率的な消去が実現できる。

【0038】

【発明の効果】本発明によれば、消去処理を論理的消去と物理的消去に分離し、論理的消去のみを先に行い、他の処理に合わせた適切なタイミングで物理的消去を実施する記憶装置を実現できるという有利な効果が得られる。本発明によれば、第2のテーブルを利用して高速かつ効率的な消去を実行する記憶装置を実現できるという有利な効果が得られる。本発明によれば、無効なデータが蓄積して空き領域がなくなることを回避できるという効果が得られる。

【0039】本発明によれば、第2の論理アドレス/物理アドレス変換テーブルを不揮発性記憶媒体に記録することにより、第1の論理アドレス/物理アドレス変換テーブルの情報量を少なくし、論理アドレス/物理アドレス変換テーブルを記憶するために必要なRAMの容量を小さくすることができる。本発明によれば、小さな容量のRAMで論理アドレスを物理アドレスに変換する記憶装置を実現できるという有利な効果が得られる。本発明によれば、有効性フラグと直接アドレス変換テーブルを利用して効率的な論理ブロックの無効化を実行する記憶装置を実現できるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の不揮発性記憶媒体を有する記憶装置の構成図

【図2】本発明の実施例1の記憶装置の不揮発性記憶媒体の構成図

【図3】本発明の実施例1の記憶装置の不揮発性記憶媒体の第1の物理ブロックセットの構成図

【図4】本発明の実施例1の記憶装置の不揮発性記憶媒体の物理ブロックの冗長領域の詳細図

【図5】本発明の実施例1の記憶装置のデータ有効性テーブルの構成図

【図6】本発明の実施例1の記憶装置のエントリテーブルの構成図

【図7】本発明の実施例1の記憶装置の起動時のフローチャート

【図8】本発明の実施例1の記憶装置の読み出し時のフローチャート

【図9】本発明の実施例1の記憶装置の書き込み時のフローチャート

【図10】本発明の実施例1の記憶装置の消去時のフローチャート

【図11】本発明の実施例1の記憶装置のエントリテー

ブルとデータ有効性テーブルのデータの組み合わせを示す図

【図12】本発明の実施例1の記憶装置の効率化処理のフローチャート

【図13】従来の不揮発性記憶媒体を有する記憶装置の構成図

【符号の説明】

- 1、131 不揮発性記憶装置
2、132 不揮発性記憶媒体

* 3、133 制御部

4 間接アドレス変換テーブル(第1の論理アドレス/物理アドレス変換テーブル)

5 データ有効性テーブル(第2のテーブル)

6、136 エントリテーブル(第1のテーブル)

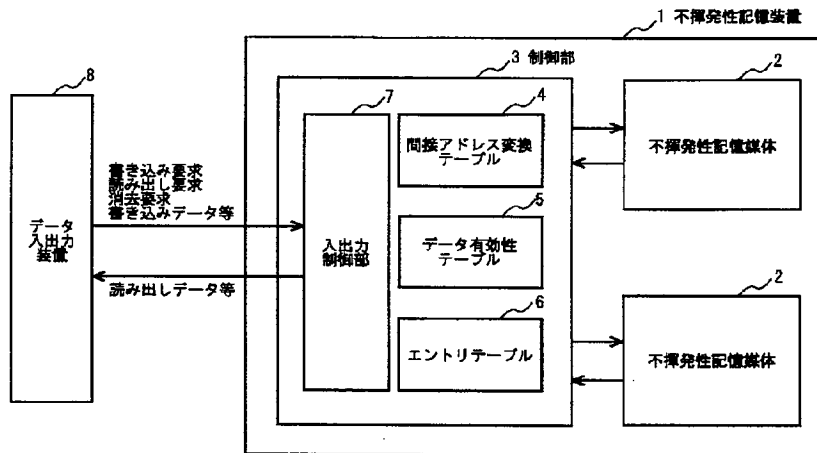
7、137 入出力制御部

8、138 データ入出力装置

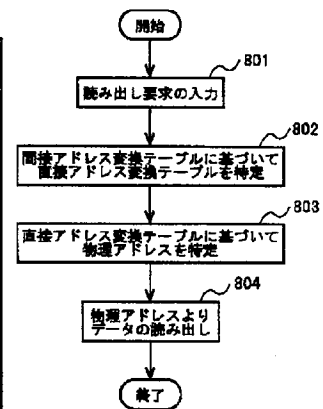
134 論理アドレス/物理アドレス変換テーブル

*

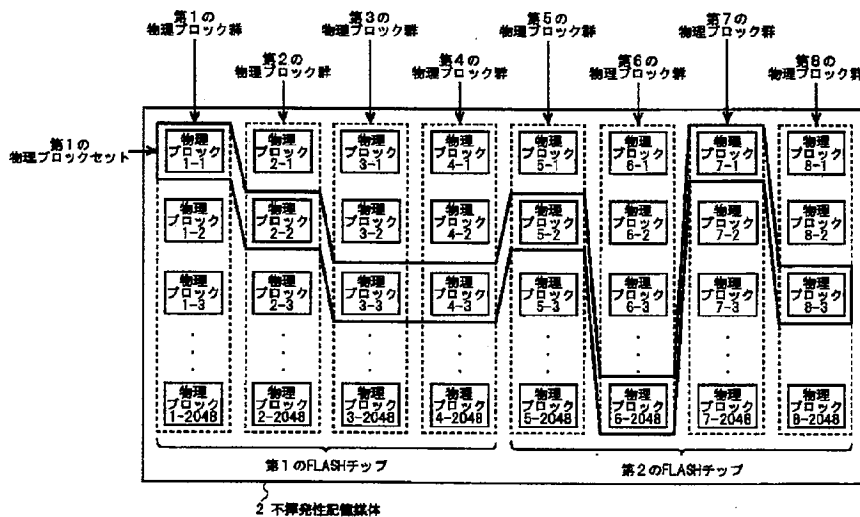
【図1】



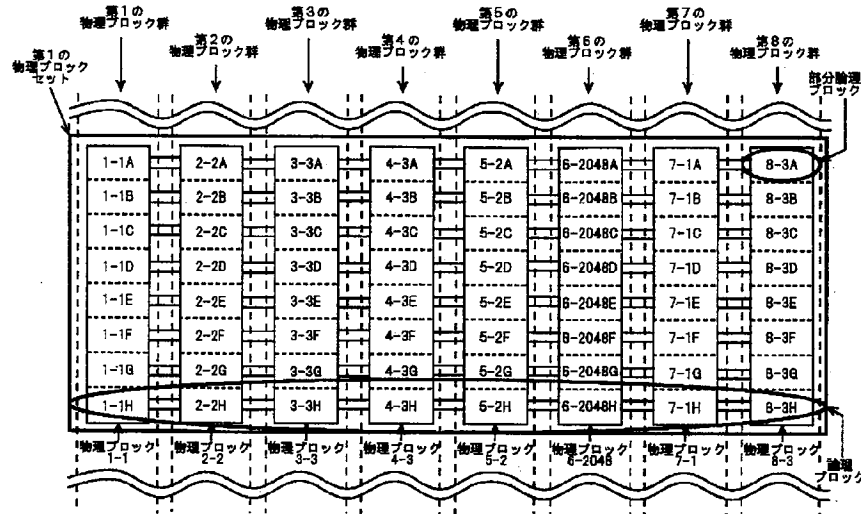
【図8】



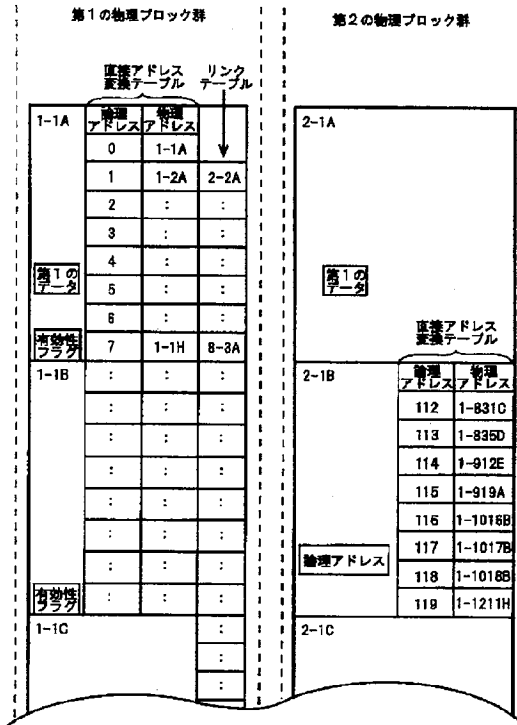
【図2】



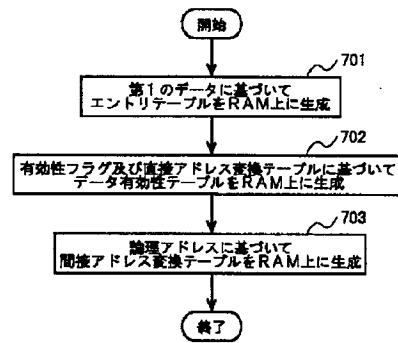
【図3】



【図4】



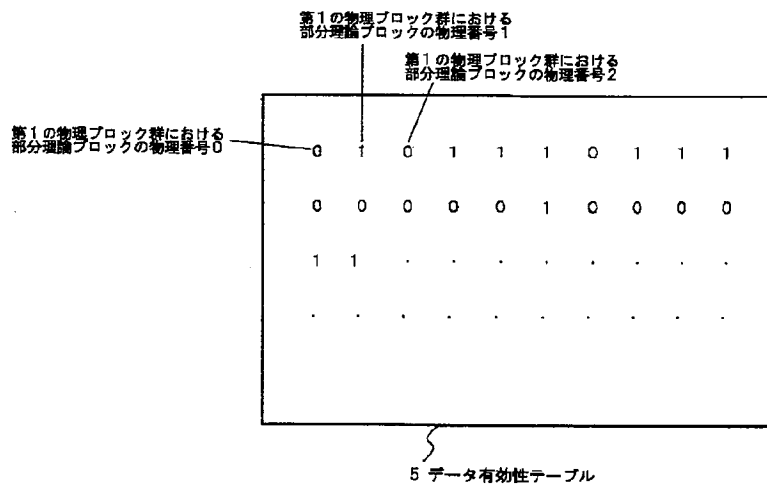
【図7】



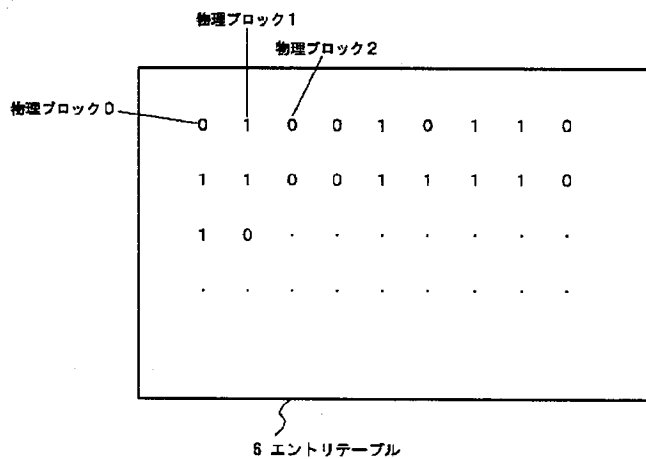
【図11】

| エントリテーブル | データ有効性テーブル | 消去 |
|----------|------------|-----|
| 0 | 00000000 | 可 |
| 0 | 01010000 | 不可 |
| 0 | 01111110 | 不可 |
| 0 | 11111111 | 不可 |
| 1 | 00000000 | 消去済 |

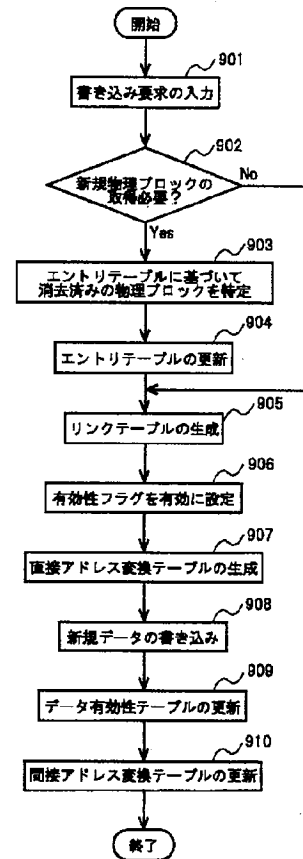
【図5】



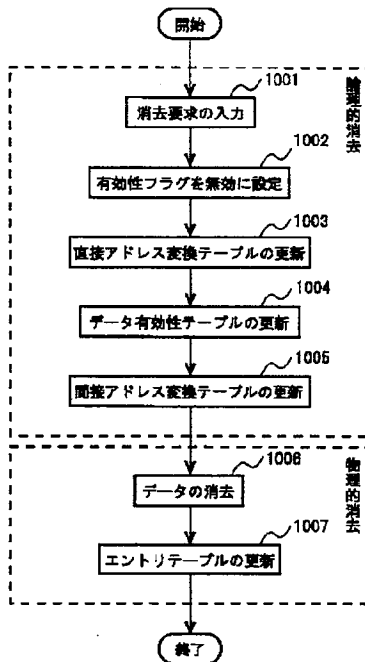
【図6】



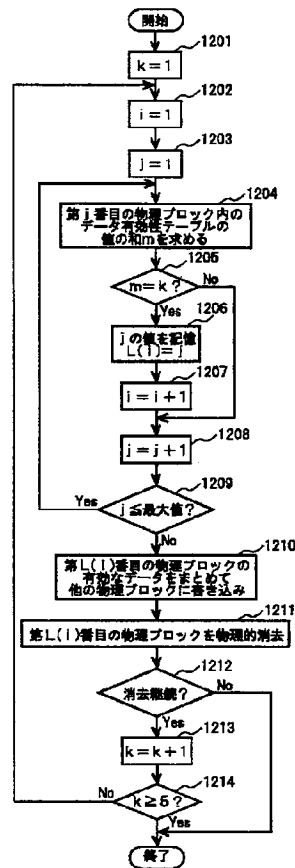
【図9】



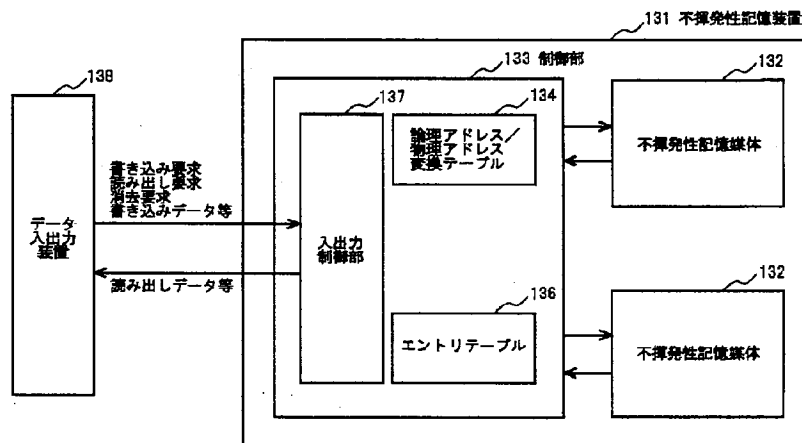
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 竹内 昭夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 5B025 AD08 AE00 AE05
5B060 AA06 AA13 AA14 AB25 AC11